

Контроллеры регулирования тепловой энергии для тепловых пунктов от КБ «АГАВА»



Рассмотрены функциональные особенности и характеристики контроллеров регулирования тепловой энергии серии АТП, разработанных специалистами екатеринбургского конструкторского бюро «АГАВА» для оснащения тепловых пунктов зданий и сооружений. Показаны их преимущества перед аналогами.

000 «КБ «АГАВА», г. Екатеринбург

В марте 2022 года свой 30-летний юбилей отметила екатеринбургская компания «Конструкторское бюро «АГАВА», которая давно занимается не только разработкой, но и серийным производством устройств автоматизации. Ее продукция известна практически во всех отраслях народного хозяйства России – это шкафы автоматики и управления различного типа, высокоточные и надежные контрольно-измерительные приборы (интеллектуальные IoT-измерители давления, разрежения, датчики, многофункциональные устройства и т.п.), панели оператора, программируемые реле, частотные преобразователи, регистраторы и многое другое. Отдельный раздел занимает программное обеспечение эксплуатации зданий и сооружений: SCADA-система AgavaSCADA, система диспетчеризации котельных, OPC-сервер AgavaOPC-Modbus.

Одно из ведущих направлений деятельности предприятия – разработка и изготовление контроллеров, линейка которых включает:

- ▶ программируемые логические и промышленные устройства;
- ▶ контроллеры диспетчеризации и интеллектуальные шлюзы;
- ▶ устройства управления для газовых и жидко-топливных котлов и печей;
- ▶ контроллеры для шинной промышленности, воздухонагревателей, деаэраторов, насосов и т. п.

Среди них особое место занимают контроллеры регулирования тепловой

энергии для тепловых пунктов (ТП). Основная задача ТП – поддержание в помещениях комфортных условий с минимальными затратами тепловой энергии. При этом контроллер можно назвать мозгом ТП, обеспечивающим логику работы комплекса и подачу управляющих сигналов на исполнительные устройства: теплообменники, насосы, регулирующие клапаны, приборы учета тепла и др.

Разработанный в конструкторском бюро «АГАВА» контроллер АГАВА ПЛК-40.ТП, или АТП (рис. 1), представляет собой устройство регулирования тепловой энергии пятого, на сегодняшний день последнего, поколения, в основе которого строгая математическая модель всей системы теплоснабжения здания или сооружения. Высокоточные контроллеры АТП легко интегрируются в единую систему автоматизированного управления

тепловым пунктом и служат основой для создания готовых шкафов КИПиА АГАВА 6432.ТП (рис. 2), производство которых также является компетенцией КБ «АГАВА».

Модели АГАВА ПЛК-40.ТП различаются размером дисплея (4, 7 и 10 дюймов), исполнением типовой конструкции и схемой регулирования:

- ▶ по температуре смеси с системой подмеса (классическая схема);
- ▶ по температуре обратки в зависимости от температуры наружного воздуха или температуры подачи (так называемое грубое регулирование);
- ▶ по расходу теплоносителя с коррекцией по температуре обратки (более точное регулирование);
- ▶ по температуре смеси с переходом на регулирование по расходу при срыве подмеса или отказе насоса (в том числе с дополнительным конт-



Рис. 1. Внешний вид высокоточного контроллера АГАВА ПЛК-40.ТП пятого поколения и модуля ввода/вывода МВВ-40



Рис. 2. Шкаф управления для теплового пункта АГАВА 6432.ТП на базе контроллера АГАВА ПЛК-40.ТП

ролем показателей качества теплоносителя);

- ▶ регулирование потребления тепла в здании или пофасадное регулирование (в том числе без датчиков, с системой подмешивания или без нее) – регулирование по сигналам от УКУТ (узла коммерческого учета тепловой энергии);

- ▶ прецизионное (максимально точное) пофасадное регулирование с дублированием и контролем достоверности параметров.

Из всех возможных сценариев регулирования системы наиболее эффективным является регулирование по количеству тепла (ΔQ). В то же время заказчик имеет возможность самостоятельно выбрать любой из восьми доступных сценариев. Каждый сценарий определяет свои приоритеты парамет-

ров в качестве регулируемых, и контроллер оценивает возможность регулирования по приоритетному параметру. При отрицательной оценке прибор автоматически переходит к следующему параметру.

Программное обеспечение работы контроллера разделяется на сервисно-отладочную программу, запускаемую при включении устройства и определяющую точные значения констант, и рабочее ПО, задействованное после окончания настройки (обычно это происходит в течение двух-трех суток) и реализующее непосредственно функцию управления (рис. 3).

ПО обеспечивает высокую устойчивость работы всей системы, которая исключает какие-либо колебательные процессы в контуре тепло-

снабжения. Это объясняется тем, что, кроме регулирования по температуре смеси и температуре обратки, контроллер может использовать функцию регулирования по следующим показателям:

- ▶ потребляемому теплу (ΔQ) во внутреннем контуре;
- ▶ расходу теплоносителя (G_n) во внешнем контуре;
- ▶ коэффициенту смешивания (K_{mix}).

Следует обратить внимание на уникальный метод задания температурных графиков, который используется в ПО для вычисления уставки температур с максимальной точностью. Рабочие температурные графики формируются с помощью преобразования нормализованного графика в процессе настройки параметров здания (для ЦТП – тепловой сети).

Дополнительно в контроллеры серии АТП встроена функция регулирования по расписанию, которая позволяет рассчитывать график изменения требуемой внутренней температуры помещений в зависимости от времени суток. Расписание в этом случае задается 24 значениями по каждому часу. Такая функция обеспечивает создание комфортных условий для режимов экономии потребления с учетом наличия в здании внутренних тепловыделений. Кроме того, она необходима для административных и производствен-

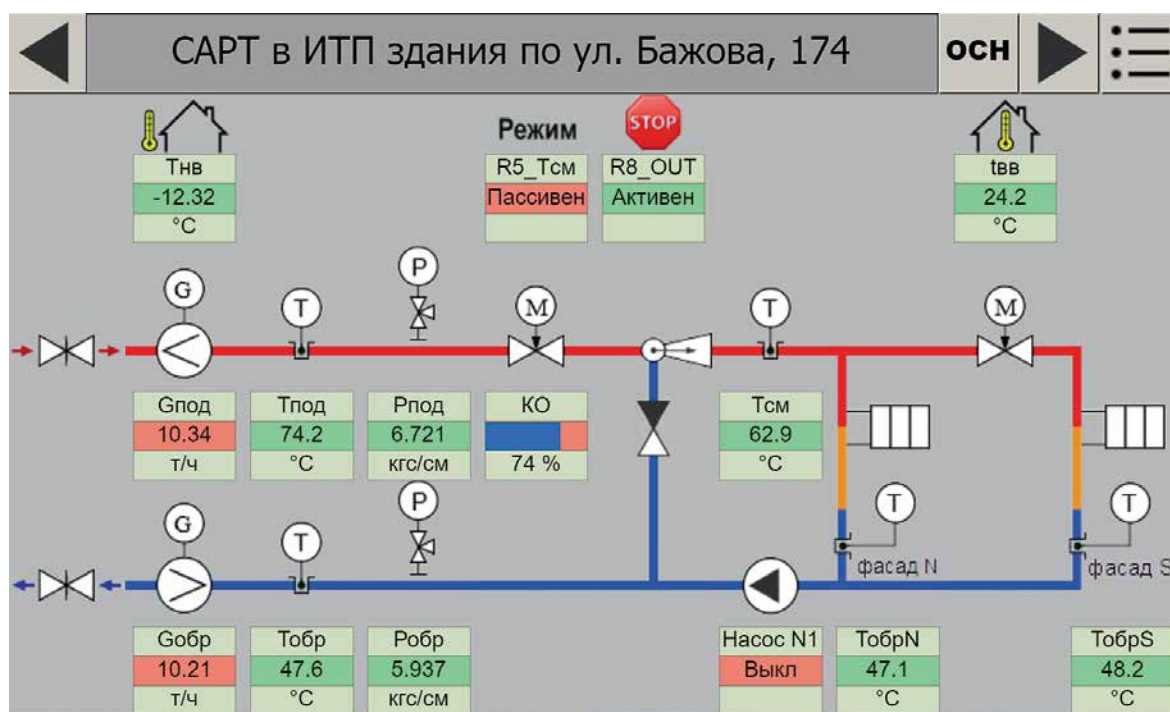


Рис. 3. Мнемосхема экрана контроллера АГАВА ПЛК-40.ТП

ных зданий, когда в выходные и праздничные дни требуется включение режима пониженного теплопотребления. В этих случаях переход между режимами определяется внутренним календарем без каких-либо предварительных настроек.

Качество регулирования (грубое, среднее, точное и прецизионное) контроллеры серии АТП определяют в процессе эксплуатации самостоятельно в зависимости от количества и качества действующих в системе первичных датчиков и каналов связи. Следует отметить, что в случае обрыва канала связи или потери датчиком работоспособности балансировка системы регулирования тепла сохраняется, хотя вместе с тем ее точность несколько снижается.

Источником информации для контроллеров служат данные от первичных преобразователей, подключенных к прибору непосредственно, результаты измерений, выполненных другими устройствами (теплосчетчиками, модулями расширения и т. п.), и данные, получаемые из интернета с помощью облачных технологий. Система считается работоспособной в случае, когда работоспособны не менее двух каналов информации, остальные параметры определяются косвенным путем.

Настройка контроллера выполняется с помощью ввода минимально необходимого количества постоянных. Другие необходимые для работы устройства параметры входят в программу самонастройки, причем любая допущенная в их определении ошибка в процессе эксплуатации нивелируется в автоматическом режиме.

Контроллеры серии АТП обеспечивают автоматическую защиту КИПиА от таких явлений, как возникновение кавитации и замораживание, а также в случае превышения предельной величины напора. При запуске отопления для быстрого прогрева ограждающих и внутренних конструкций здания можно воспользоваться функцией «Прогрев». В этом случае контроллер обеспечивает подачу в помещение заведомо большего количества тепла, которое позволяет уменьшить общее время прогрева здания с 7–10 до 1–3 суток. Дополнительно может быть использована поправка на величину влажности воздуха. В режиме осеннего прогрева (он бывает как автомати-

ческим, так и ручным) регулирование по расписанию отключается. После длительного аварийного отключения отопления в зимнее время режим включается и выключается автоматически.

Для оперативного контроля отказов измерительных устройств в контроллер встроена функция их самоконтроля (для теплосчетчиков эта функция особенно актуальна) — результаты измерения параметров оцениваются прибором по трем критериям достоверности в автоматическом режиме.

Существенным преимуществом контроллеров АГАВА ПЛК-40.ТП перед другими устройствами того же назначения является возможность вычислений комплексного показателя энергоэффективности (А) и экономии от регулирования ($\Delta Q_{рл}$), выполняемых для всех режимов регулирования.

Приведенный показатель $A_{пр}$, по которому может рассчитываться экономический потенциал, выполняется в соответствии с документом СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011 «Методика расчета показателя тепловой эффективности здания». Он дает возможность оценивать как качество регулирования, так и класс энергоэффективности САР теплопотребления. При этом классы определяются следующим образом:

- ▶ класс А — прецизионное регулирование: $A_{пр} = 0,95–1,00$;
- ▶ класс В — точное регулирование: $A_{пр} = 0,90–0,95$;
- ▶ класс С — среднее регулирование: $A_{пр} = 0,85–0,90$;
- ▶ класс D — грубое регулирование: $A_{пр} = 0,80–0,85$.

По изменению показателя А в процессе эксплуатации определяется необходимость выполнения работ по настройке САР теплопотребления.

При определении экономии от регулирования рассчитывается количество тепловой энергии $\Delta Q_{рл}$ в случае ее потребления зданием без САР теплопотребления с установленными дроссельными устройствами, но в соответствии с текущими реальными условиями эксплуатации. Коэффициент экономии K , рассчитывается как отношение текущего значения потребляемого тепла к $\Delta Q_{рл}$. При этом коэффициент экономии за расчетный период (он может составлять месяц, сутки, час или любой другой выбранный интервал) достаточно просто пе-

ресчитывается в другие единицы, например рубли или Гкал.

Таким образом, можно выделить следующие конкурентные преимущества контроллера АГАВА ПЛК-40.ТП (АТП), определяемые его функциональными, техническими, ценовыми и эксплуатационными характеристиками:

- ▶ повышенная надежность устройства вследствие избыточности информационных каналов;
- ▶ использование при регулировании различных сценариев;
- ▶ возможность выбора сценария регулирования заказчиком;
- ▶ возможность выбора вида регулирования по критерию качества;
- ▶ возможность выбора целевого параметра регулирования;
- ▶ наличие функции регулирования по расписанию;
- ▶ возможность использования форсированного прогрева здания;
- ▶ точный расчет уставок по температурным графикам;
- ▶ наличие функции защиты от замораживания;
- ▶ самонастройка под параметры объекта;
- ▶ возможность самоконтроля измерительных устройств;
- ▶ вычисление показателя энергоэффективности и экономии от регулирования;
- ▶ наличие сенсорного ЖК-дисплея с размерами 4, 7 и 10 дюймов;
- ▶ оптимальное соотношение цены и качества.

Существенным преимуществом продукции ООО КБ «АГАВА» является использование собственных или полученных от проверенных поставщиков комплектующих. Этот факт наряду с огромным опытом создания продукции для теплоэнергетики, наличием высококвалифицированного персонала, большим научно-техническим потенциалом и грамотной маркетинговой политикой позволяет компании быть импортнезависимой, а ее заказчикам — уверенными в качественной и оптимальной по цене реализации своих энергетических проектов и дальнейшей эффективной эксплуатации оборудования под брендом «АГАВА».

ООО КБ «АГАВА», г. Екатеринбург,
тел.: +7 (343) 262-9276,
e-mail: zakaz@kb-agava.ru,
сайт: www.kb-agava.ru